



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09330949 A**(43) Date of publication of application: **22.12.97**

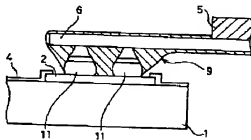
(51) Int. Cl.

H01L 21/60**H01L 21/321**(21) Application number: **08146921**(22) Date of filing: **10.06.96**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **TSUKAHARA NORITO****(54) ELECTRONIC COMPONENT STRUCTURE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic component structure in which inner leads on a tape carrier can be connected to the electrodes of a semiconductor element with high reliability.

SOLUTION: In an electronic component structure in which bumps 11 are formed on the electrodes 2 of a semiconductor element 1 by joining metallic balls formed by melting the front end of a metallic wire to the electrodes 2 and plated layers are formed on the surfaces of inner leads 6 on a tape carrier 5, and then, the element 1 is connected to the inner leads 6 through an alloy layer 9 by melting the plated layers while the leads 6 are aligned with the bumps 11, the force for holding the alloy layer 9 is increased and the flow of the alloy layer 9 is inhibited by forming a plurality of bumps 11 on each electrode 2.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

THIS PAGE BLANK (US)

MENU

SEARCH

INDEX

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 09330949

(43)Date of publication of application: 22.12.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/60
H01L 21/321

(21)Application number: 08146921

(71)Applicant:

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing: 10.06.1996

(72)Inventor:

TSUKAHARA NORITO

(54) ELECTRONIC COMPONENT STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic component structure in which inner leads on a tape carrier can be connected to the electrodes of a semiconductor element with high reliability.

SOLUTION: In an electronic component structure in which bumps 11 are formed on the electrodes 2 of a semiconductor element 1 by joining metallic balls formed by melting the front end of a metallic wire to the electrodes 2 and plated layers are formed on the surfaces of inner leads 6 on a tape carrier 5, and then, the element 1 is connected to the inner leads 6 through an alloy layer 9 by melting the plated layers while the leads 6 are aligned with the bumps 11, the force for holding the alloy layer 9 is increased and the flow of the alloy layer 9 is inhibited by forming a plurality of bumps 11 on each electrode 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

THIS PAGE IS

- (19)【発行国】日本国特許庁(JP)
 (12)【公報種別】公開特許公報(A)
 (11)【公開番号】特開平9-330949
 (43)【公開日】平成9年(1997)12月22日
 (54)【発明の名称】電子部品構体
 (51)【国際特許分類第6版】

H01L 21/60 311
 21/321

【F I】

H01L 21/60 311 R
 21/92 602 G

【審査請求】未請求

【請求項の数】4

【出願形態】〇L

【全頁数】12

(21)【出願番号】特願平8-146921

(22)【出願日】平成8年(1996)6月10日

(71)【出願人】

【識別番号】000005821

【氏名又は名称】松下電器産業株式会社

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地

(72)【発明者】

【氏名】塚原 法人

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(74)【代理人】

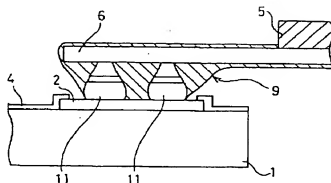
【弁理士】

【氏名又は名称】森本 義弘

(57)【要約】

【課題】 半導体素子をテープキャリアのインナーリードに接合する際、過剰な合金層が半導体素子のエッジ部に流れて接触することが原因で、半導体素子の動作不良が引き起こされるといった問題を解決する。

【解決手段】 半導体素子1の電極2には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを電極2上に接合してバンパ11が形成され、テープキャリア5のインナーリード6の表面にはメッキ層が形成され、インナーリード6をバンパ11に位置合わせした状態でメッキ層を溶融して合金層9を介して半導体素子1をインナーリード6に接合した電子部品構体において、バンパ11を電極2上に複数形成して、合金層9を保持する力を大きくし、合金層9の流れを阻止する。



9... 合金層

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子をテープキャリアのインナーリードに接合するに際して、前記半導体素子の電極には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを前記半導体素子の電極上に接合してパンプを形成し、前記インナーリードの表面にはメッキ層を形成し、前記インナーリードを半導体素子のパンプに位置合わせした状態で前記メッキ層を溶融して合金層を介して半導体素子を前記インナーリードに接合した電子部品構体において、半導体素子の電極上に形成される前記金属ボールによるパンプが複数個であることを特徴とする電子部品構体。

【請求項2】 半導体素子をテープキャリアのインナーリードに接合するに際して、前記半導体素子の電極には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを前記半導体素子の電極上に接合してパンプを形成し、前記インナーリードの表面にはメッキ層を形成し、前記インナーリードを半導体素子のパンプに位置合わせした状態で前記メッキ層を溶融して合金層を介して半導体素子を前記インナーリードに接合した電子部品構体において、前記半導体素子の電極上に形成された前記金属ボールによるパンプ上にさらに、金属ワイヤの先端に形成された金属ボールを前記パンプに接合し、前記金属ボールを前記パンプ上に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって、半導体素子の電極上に少なくとも2段以上の金属ボールによるパンプを形成することを特徴とする電子部品構体。

【請求項3】 パンプは、キャピラリーを通した金属ワイヤの先端を溶融して前記金属ワイヤの先端に金属ボールを形成し、前記キャピラリーを移動して前記金属ボールを半導体素子の電極上に位置決めし、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合し、前記キャピラリーを上昇させ、横にずらして下降させ、前記金属ワイヤを半導体素子の電極に接合した金属ボール上に接合し、前記キャピラリーを再度上昇させ、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって半導体素子の電極上に形成される前記金属ボールによる2段突起形状のパンプであることを特徴とする請求項1記載の電子部品構体。

【請求項4】 パンプは、キャピラリーを通した金属ワイヤの先端を溶融して前記金属ワイヤの先端に金属ボールを形成し、前記キャピラリーを移動して前記金属ボールを半導体素子の電極上に位置決めし、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合し、前記キャピラリーを上昇させ、横にずらして下降させ、前記金属ワイヤを半導体素子の電極に接合した金属ボール上に接合し、前記キャピラリーを再度上昇させ、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のパンプの上に、さらに別の2段突起形状のパンプを

積み重ねて、電極上に少なくとも2段以上の金属ボールによる2段突起形状のパンプを形成することとを特徴とする請求項2記載の電子部品構体。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子の電極とテープキャリアのインナーリードとが、半田等の低融点合金を用いて結線された電子部品構体に、特に、金属ワイヤの先端に形成した金属ボールを半導体素子の電極に接合してパンプを形成し、テープキャリアのインナーリードと結線された電子部品構体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体素子の電極とテープキャリアのインナーリードとが結線された電子部品構体としては、例えば図25～図29に示されるものが挙げられる。すなわち、図25に示すように半導体素子1の電極2上に電気メッキ法によりSnや半田等のパンプ3が形成されている。4は半導体素子1のアクティブ面を保護するパッシベーション膜である。

【0003】そして、図26に示すように、前記各電極2上に形成されたパンプ3上にテープキャリア5の各インナーリード6が対向するように位置決めする。その後、図27に示すように、加熱されたボンディングツール7にて各インナーリード6の先端部を一括して押圧する。その結果、図28に示すように、各インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8が溶融され、パンプ3とインナーリード6とが合金層9を介して結線された電子部品構体が形成される。

【0004】しかしながら、図25に示すように電気メッキ法で形成可能なパンプ3の最大高さHは約20μmと低いため、図29に示すように、前記メッキ層8を溶融して、合金層9を介してパンプ3とインナーリード6とを結線する際に、溶融した合金層9の量と比較して、インナーリード6と半導体素子1との隙間が狭く、過剰な合金層9aが半導体素子1のエッジ部に接触してしまい、半導体素子1の動作不良を引き起こすという問題があった。

【0005】また、上記の電気メッキ法により形成されたパンプ3よりも背の高いパンプを形成するために、電気メッキ法とは別に、図30～図34に示すように、ワイヤボンディング法により形成されるパンプ1を用いた従来例が挙げられる。すなわち、図30において、(a)で示すように、金、銅、アルミニウム、半田等で製作された金属ワイヤ12をセラミックやルビーで作られたキャピラリー13に通し、通した金属ワイヤ12の先端とトーチと呼ばれる電極14との間で放電し、金属ボール15を形成する。

【0006】次に、(b)で示すように、予熱されている半導体素子1の電極2の上に前記金属ボール15を押

圧し、超音波振動を加え、温度、圧力、超音波振動の作用によって、前記金属ボール15を半導体素子1の電極2に接合する。その後、(c)で示すように、キャピラリー13を鉛直方向に上昇させ、(d)で示すように、金属ワイヤ12を引きちぎって金属ボールによるパンプ11を形成する。

【0007】このようにして、図31に示すように、半導体素子1の各電極2上にパンプ11を1個ずつ形成した後、図32に示すように、前記パンプ11上にテーパーキャリヤ5のインナーリード6が対向するように位置決めし、図33に示すように加熱されたボンディングツール7にて各インナーリード6の先端部を一括して押圧する。その結果、各インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8が溶融され、金属ボールによるパンプ11とインナーリード6とが合金層9を介して結線された電子部品構体が形成される。

【0008】これによると、図31に示すように、ワイヤボンディング法で形成可能なパンプ11の最大高さHは約50 μ mとなり、電気メッキ法により形成された図25のパンプ3と比較して高く形成することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ワイヤボンディング法で形成されたパンプ11では、図34に示すように、パンプ11と合金層9との接触面積が小さいため、溶融した合金層9を保持する力が小さく、過剰な合金層9aが半導体素子1のエッジ部に流れて接触してしまい、半導体素子1の動作不良を引き起こすという問題が依然として解決できなかった。

【0010】本発明は、上記の問題点に鑑み、半導体素子の電極とテーパーキャリヤのインナーリードとを高い信頼性をもって接合できる電子部品構体の提供を目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の電子部品構体においては、半導体素子の電極上に、金属ボールによるパンプを複数個形成したものであり、この本発明によれば、半導体素子の電極とテーパーキャリヤのインナーリードとを高い信頼性をもって接合できる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、半導体素子をテーパーキャリヤのインナーリードに接合するに際して、前記半導体素子の電極には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを前記半導体素子の電極上に接合してパンプを形成し、前記インナーリードの表面にはメッキ層を形成し、前記インナーリードを半導体素子のパンプに位置合わせした状態で前記メッキ層を溶融して合金層を介して半導体素子を前記インナーリードに接合した電子部品構体において、半導体素子の電極上に形成された前記金属ボールによるパンプが複数個であるものであり、これによると、半導体素子の電

極にインナーリードが対向するように位置決めした後、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧し、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、パンプとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、半導体素子の電極上に1個の金属ボールによるパンプが形成されている場合と比較して、パンプと合金層との接触面積が拡大し、溶融した合金層を保持する力が大きくなり、さらに、複数のパンプが抵抗となつて溶融した合金層の流れを阻止する役目を果たすため、合金層が半導体素子のエッジ部に流れて接合することを防止でき、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテーパーキャリヤのインナーリードとを接合することができる。

【0013】請求項2に記載の発明は、半導体素子をテーパーキャリヤのインナーリードに接合するに際して、前記半導体素子の電極には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを前記半導体素子の電極上に接合してパンプを形成し、前記インナーリードの表面にはメッキ層を形成し、前記インナーリードの表面にはパンプに位置合わせした状態で前記メッキ層を溶融して合金層を介して半導体素子を前記インナーリードに接合した電子部品構体において、前記半導体素子の電極上に形成された前記金属ボールによるパンプ上にさらに、金属ワイヤの先端に形成された金属ボールを前記パンプに接合し、前記金属ボールを前記パンプ上に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって、半導体素子の電極上に少なくとも2段以上の金属ボールによるパンプを形成するものであり、これによって、半導体素子の電極にインナーリードが対向するように位置決めした後、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧し、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、パンプとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、半導体素子の電極に電気メッキ法により形成したパンプや電極に対して1個の金属ボールによるパンプが形成されている場合と比較して、インナーリードと半導体素子との隙間が広がるため、接合に要する合金層の量を拡大することができ、過剰な合金層が半導体素子のエッジに接触することを防ぎ、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテーパーキャリヤのインナーリードとを接合することができる。

【0014】請求項3に記載の発明は、パンプは、キャピラリーを通した金属ワイヤの先端を溶融して前記金属ワイヤの先端に金属ボールを形成し、前記キャピラリーを移動して前記金属ボールを半導体素子の電極上に位置決めし、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合し、前記キャピラリーを上昇させ、横にずらして下降させ、前記金属ワイヤを半導体素子の電極に接合した金属ボール上に接合し、前記キャピラリーを再度上昇させ、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって半導体素子の電極上

に形成される前記金属ボールによる2段突起形状のバンブであるものであり、これによると、半導体系子の電極上に形成された複数のバンブの高さが均一となるため、半導体系子の電極にインナーリードが対向するように位置決めした後、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧し、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンブとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、インナーリードが各バンブに均等かつ確実に接触するため、各金属ボールによるバンブとインナーリードとが合金層を介して確実に結線される。さらに、バンブと合金層との接触面積が拡大し、溶融した合金層を保持する力が大きくなり、複数のバンブが抵抗となって溶融した合金層の流れを阻止する役目を果たすため、合金層が半導体系子のエッジ部に流れて接触することを防止でき、高い信頼性をもって半導体系子の電極とテーパーキャリアのインナーリードとを接合することができる。

【0015】請求項4に記載の発明は、バンブは、キャピラリーを通した金属ワイヤの先端を溶融して前記金属ワイヤの先端に金属ボールを形成し、前記キャピラリーを移動して前記金属ボールを半導体系子の電極上に位置決めし、前記金属ボールを半導体系子の電極に接合し、前記キャピラリーを上昇させ、横にずらして下降させ、前記金属ワイヤを半導体系子の電極に接合した金属ボール上に接合し、前記キャピラリーを再度上昇させ、前記金属ボールを半導体系子の電極に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって半導体系子の電極上に形成された2段突起形状のバンブの上に、さらに別の2段突起形状のバンブを積み重ねて、電極上に少なくとも2段以上の金属ボールによる2段突起形状のバンブを形成するものであり、これによると、少なくとも2段以上に積み重ねられたバンブの高さが均一となるため、半導体系子の電極にインナーリードが対向するように位置決めした後、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧し、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンブとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、各インナーリードが半導体系子の各電極上のバンブに均等かつ確実に接触するため、各バンブと各インナーリードとが合金層を介して確実に結線される。さらに、インナーリードと半導体系子との隙間が広がるため、接合に要する合金層の量を拡大することができ、過剰な合金層が半導体系子のエッジに接触することを防ぎ、高い信頼性をもって半導体系子の電極とテーパーキャリアのインナーリードとを接合することができる。

【0016】以下、本発明の実施の形態について、図1から図24を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1、図2に示すように、半導体系子1のアクティブ面には、電極2と前記アクティブ面を保護するパッシベーション膜4とが形成されている。半導体系子1の電極2上には、ワイヤボンディング法を用いて形成した金属ボールによるバンブ11が複数形成されている。尚、前記ワイヤボンディング法は先の従来の技術において図30の(a)～(d)を用いて説明したため、ここでの説明は省略する。

【0017】ワイヤボンディング法により各電極2上に複数のバンブ11を形成した後、図3に示すように、複数のバンブ11上にテーパーキャリア5のインナーリード6が対向するように位置決めし、加熱されたボンディングツール7にてインナーリード6の先端部を一括して押圧し、インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8を溶融する。その結果、図4に示すように、複数のバンブ11とインナーリード6とが合金層9を介して結線された電子部品構体が形成される。

【0018】これによれば、半導体系子1の電極2上に金属ボールによるバンブ11が複数形成されているため、図34に示すような金属ボールによるバンブ11が各電極2上に1個だけ形成されている場合と比較して、バンブ11と合金層9との接触面積が拡大し、溶融した合金層9を保持する力が大きくなる。また複数のバンブ11が抵抗となって溶融した合金層9の流れを阻止する役目を果たすため、合金層9が半導体系子1のエッジ部に流れて接触することを防止でき、高い信頼性をもって半導体系子1の電極2とテーパーキャリア5のインナーリード6とを接合することができる。

【0019】(実施の形態2) 図5、図6に示すように、ワイヤボンディング法により、半導体系子1の電極2上に、金属ボールによるバンブ11を形成した後、さらに、そのバンブ11上にワイヤボンディング法でバンブ11を形成し、バンブ11が2段に積み重ねられている。すなわち、電極2上に形成された金属ボールによる1段目のバンブ11上にさらに、金属ワイヤ12の先端に形成された金属ボール15を位置決めし、熱圧着もしくは超音波併用熱圧着により金属ボール15を1段目のバンブ11に接合し、金属ボール15を1段目のバンブ11上に接合した状態で残すように金属ワイヤ12を引きちぎって、1段目のバンブ11上に2段目のバンブ11を形成している。

【0020】その後、図7に示すように、前記2段のバンブ11上にテーパーキャリア5のインナーリード6が対向するように位置決めし、加熱されたボンディングツール7にてインナーリード6の先端部を一括して押圧し、インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8を溶融する。その結果、図8に示すように、2段のバンブ11とインナーリード6とが合金層9を介して結線された電子部品構体が形成される。

【0021】これによれば、図25に示した電気メッキ法によりバンブ3を形成した場合、その高さHは最大約200μm、また、図31に示したワイヤボンディング法によりバンブ11を1個だけ形成した場合、その高さH

は約50 μ mであるのに対して、図6に示すようにワイヤボンディング法によりパンプ11を2段に積み重ねた場合で約100 μ m以上の高さHとなるため、図8に示すように、インナーリード6と半導体素子1との隙間が広くなり、接合に要する合金層9の量を拡大することができ、過剰な合金層が半導体素子1のエッジに接触することを防ぐことができ、高い信頼性をもって半導体素子1の電極2とテーパーキャピラリー5のインナーリード6とを接合することができる。

【0022】なお、積み重ねるパンプ11は、2段に限定されず、図9に示すように3段でも、或はそれ以上でも良い。

(実施の形態3) 先に述べた(実施の形態1)において、ワイヤボンディング法を用いてパンプ11(一般に引きちぎるパンプと呼ばれる)を電極2上に複数設ける場合、図30の(c)と(d)に示すように金属ボール15から金属ワイヤ12が引きちぎられる加減によって、図10に示すように、各パンプ11の高さHにバラツキが発生する恐れがあった。たとえば、高さHが45 μ mのパンプ11を複数形成すると、その高さのバラツキは約±10 μ mとなる。

【0023】したがって、図11に示すように、複数個のパンプ11上にインナーリード6が対向するように位置決めし、加熱されたボンディングツール7にてインナーリード6の先端部を一括して押圧し、インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8を熔融する際、高さHのバラツキによってインナーリード6に接触しないパンプ11が発生し、その結果、図12に示すように、接合後、合金層9を介してインナーリード6と接触しないパンプ11が発生する可能性がある。

【0024】このようなことから、(実施の形態3)では、複数のパンプを設ける際、各パンプの高さを均一にするため、各パンプを2段突起形状に形成したものである。すなわち、図13において、(a)で示すように、金、銅、アルミニウム、半田等で製作された金属ワイヤ12をセラミックやルビーで作られたキャピラリー13に通し、通した金属ワイヤ12の先端とトーチと呼ばれる電極14との間で放電し、金属ボール15を形成する。

【0025】次に、(b)で示すように、予熱されている半導体素子1の電極2の上に前記金属ボール15を押圧し、超音波振動を加え、温度、圧力、超音波振動の作用によって、前記金属ボール15を半導体素子1の電極2に接合する。その後、(c)で示すように、キャピラリー13を鉛直方向に上昇させ、さらに(d)で示すように、キャピラリー13を横にずらして下降させ、

(e)で示すように、金属ワイヤ12を金属ボール15上に接触させ、温度、圧力(或いは、温度、圧力、超音波振動)の作用によって金属ワイヤ12を金属ボール15に接合し、(f)で示すように、キャピラリー13を

再度上昇させ、金属ワイヤ12を引きちぎることにより、2段突起形状のパンプ20が形成される。このようにして形成される2段突起形状のパンプ20は高さHが均一になるため、図15に示すように、半導体素子1の電極2上に、2段突起形状のパンプ20を複数形成すると、各パンプ20の高さHは均一となる。たとえば、高さHが45 μ mの2段突起形状のパンプ20を複数形成した場合、各高さHのバラツキは±2 μ mとなり問題のない範囲におさまる。

【0026】したがって、図16に示すように、ボンディングツール7でインナーリード6を押圧した際、各パンプ20が確実にインナーリード6に接触し、その結果、図17に示すように、各パンプ20とインナーリード6とが合金層9を介して均等かつ確実に接合され、さらに、先述した(実施の形態1)と同様に、パンプ20が複数形成されているため、合金層9が半導体素子1のエッジ部に流れるのを防ぐことができ、高い信頼性をもって半導体素子1の電極2とテーパーキャピラリー5のインナーリード6とを接合することができる。

【0027】(実施の形態4) 先に述べた(実施の形態2)のようにワイヤボンディング法を用いてパンプ11(一般に引きちぎるパンプと呼ばれる)を2段に積み重ねたものを各電極2上に設ける場合においても、図18に示すように、各パンプ11の高さHにバラツキが発生する恐れがあった。

【0028】したがって、図19に示すように、各電極2上に形成されたパンプ11上に各インナーリード6が対向するように位置決めし、加熱されたボンディングツール7にて各インナーリード6の先端部を一括して押圧し、インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8を熔融する際、高さHのバラツキによってインナーリード6に接触しないパンプ11が発生し、その結果、図20に示すように、接合後、合金層9を介してインナーリード6と接触しないパンプ11が発生する可能性がある。

【0029】このようなことから、(実施の形態4)では、2段に積み重ねたパンプを半導体素子1の各電極2上に設ける際、各パンプを2段突起形状にしたものである。すなわち、2段突起形状のパンプ20の形成方法は先述した(実施の形態3)と同様であり、これによると、図22に示すように、2段に積み重ねた各パンプ20の高さHが均一となる。したがって、図23に示すように、ボンディングツール7で各インナーリード6を押圧した際、各電極2上のパンプ20が確実に各インナーリード6に接触し、その結果、図24に示すように、各パンプ20と各インナーリード6とが合金層9を介して均等かつ確実に接合され、さらに、先述した(実施の形態2)と同様に、パンプ20を積み重ねたことによりパンプ20の高さHが高くなって、インナーリード6と半導体素子1との隙間が広くなり、接合に要する合金層9

の量を拡大することができ、過剰な合金層が半導体素子1のエッジに接触することを防ぐことができるため、高い信頼性をもって半導体素子1の電極2とテーパーキャリア5のインナーリード6とを接合することができる。

【0030】なお、積み重ねるバンプ20は、2段に限定されず、3段でも、或はそれ以上でも良い。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のうち請求項1記載の発明によると、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンプとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、半導体素子の電極上に複数の金属ボールによるバンプを形成しているため、電極上に1個の金属ボールによるバンプが形成されている場合と比較して、バンプと合金層との接触面積が拡大し、溶融した合金層を保持する力が大きくなり、さらに、複数のバンプが抵抗となって溶融した合金層の流れを阻止する役目を果たすため、合金層が半導体素子のエッジ部に流れて接触することを防止でき、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテーパーキャリアのインナーリードとを接合することができる。

【0032】また、請求項2記載の発明によると、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンプとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、半導体素子の電極上に金属ボールによるバンプを少なくとも2段以上積み重ねたため、半導体素子の電極に電気メッキ法により形成したバンプや電極に対して1個の金属ボールによるバンプが形成されている場合と比較して、インナーリードと半導体素子との隙間が広がるため、接合に要する合金層の量を拡大することができる。過剰な合金層が半導体素子のエッジに接触すること

を防ぎ、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテーパーキャリアのインナーリードとを接合することができる。

【0033】さらに、請求項3記載の発明によると、請求項1記載の発明による効果に加えて、バンプを2段突起形状に形成することにより、半導体素子の電極上に形成された複数のバンプの高さが均一となるため、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧した際、インナーリードが各バンプに均等かつ確実に接触するため、各バンプとインナーリードとが合金層を介して確実に結線される。

【0034】さらに、請求項4記載の発明によると、請求項2記載の発明による効果に加えて、バンプを2段突起形状に形成することにより、少なくとも2段以上に積み重ねられたバンプの高さが均一となるため、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧した際、各インナーリードが半導体素子の各電極上のバンプに均等かつ確実に接触するため、各バンプとインナーリードとが合金層を介して確実に結線される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における電子部品構体の

半導体素子の電極上に形成されたバンプの斜視図である。

【図2】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプの正面図である。

【図3】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプとテーパーキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図4】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプとテーパーキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態2における電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成されたバンプの斜視図である。

【図6】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプの正面図である。

【図7】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプとテーパーキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図8】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプとテーパーキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図9】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に3段に形成されたバンプの正面図である。

【図10】半導体素子の電極上に形成された複数の引きちぎりバンプの高さのバラツキを示す図である。

【図11】半導体素子の電極上に形成された複数の引きちぎりバンプとテーパーキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図12】半導体素子の電極上に形成された複数の引きちぎりバンプとテーパーキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図13】本発明の実施の形態3における電子部品構体の半導体素子の電極上に形成される2段突起形状のバンプの形成方法を示す図である。

【図14】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のバンプの正面図である。

【図15】同、2段突起形状のバンプを電極上に複数形成した正面図である。

【図16】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のバンプとテーパーキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図17】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のバンプとテーパーキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図18】半導体素子の電極上に2段に形成された引きちぎりバンプの高さのバラツキを示す図である。

【図19】半導体素子の電極上に2段に形成された引きちぎりバンプとテーパーキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図20】半導体素子の電極上に2段に形成された引き

ちぎりパンブとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図21】本発明の実施の形態4における電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成された2段突起形状のパンブの正面図である。

【図22】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成された2段突起形状のパンブの正面図である。

【図23】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成された2段突起形状のパンブとテープキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図24】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成された2段突起形状のパンブとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図25】従来、半導体素子の電極上に電気メッキ法により形成されたパンブの正面図である。

【図26】同、電気メッキ法により形成されたパンブの斜視図である。

【図27】同、電気メッキ法により形成されたパンブとテープキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図28】同、電気メッキ法により形成されたパンブとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図29】同、電気メッキ法により形成されたパンブとテープキャリアのインナーリードとを接合した際の問題

点を示す図である。

【図30】従来、金属ボールによるパンブの形成方法を示す図である。

【図31】同、半導体素子の電極上に形成された金属ボールによるパンブの正面図である。

【図32】同、半導体素子の電極上に形成された金属ボールによるパンブの斜視図である。

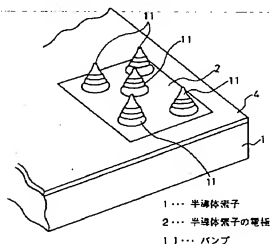
【図33】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたパンブとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図34】同、金属ボールによるパンブとテープキャリアのインナーリードとを接合した際の問題点を示す図である。

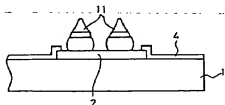
【符号の説明】

- 1 半導体素子
- 2 電極
- 5 テープキャリア
- 6 インナーリード
- 8 メッキ層
- 9 合金層
- 11 パンブ
- 12 金属ワイヤ
- 13 キャピラリー
- 15 金属ボール
- 20 2段突起形状のパンブ

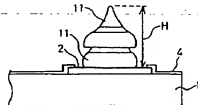
【図1】



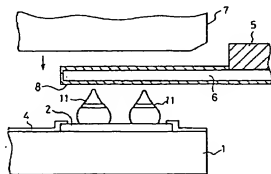
【図2】



【図6】

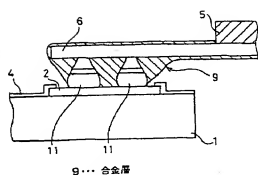


【図3】

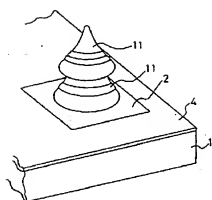


- 5...テープキャリア
- 6...インナーリード
- 8...メッキ層

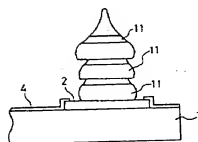
【図4】



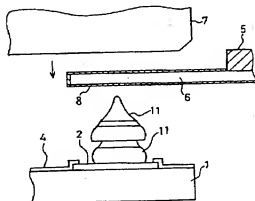
【図5】



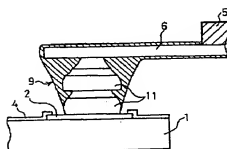
【図9】



【図7】

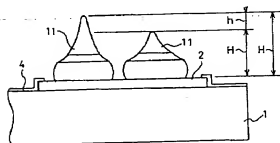


【図8】

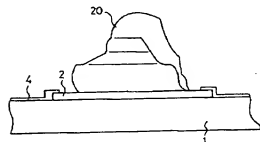


【図11】

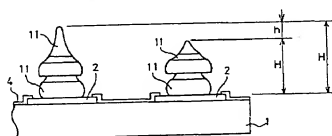
【図10】



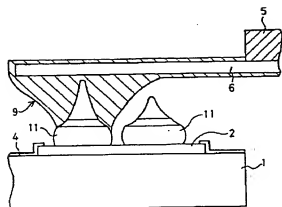
【図14】



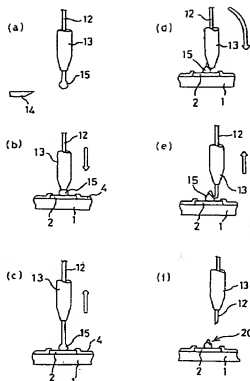
【図18】



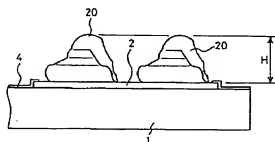
【図12】



【図13】

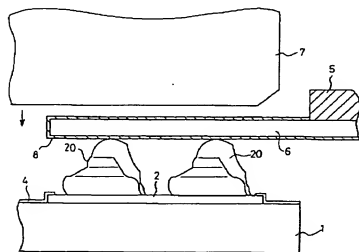


【図15】

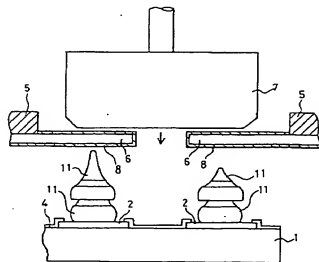


- 12... 金属ワイヤ
13... キャピラリー
15... 金属ボール
20... 2段突起形状のパンパ

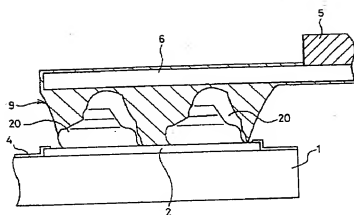
【図16】



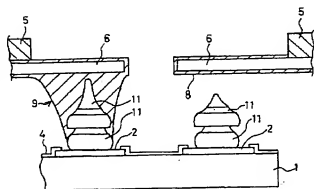
【図19】



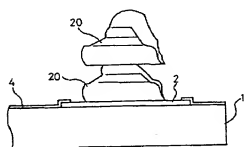
【図 17】



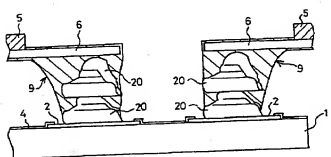
【図 20】



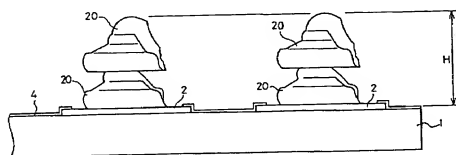
【図 21】



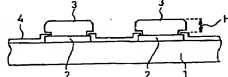
【図 24】



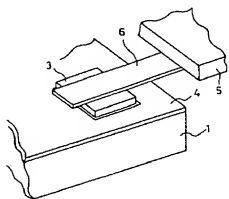
【図 22】



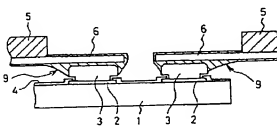
【図 25】



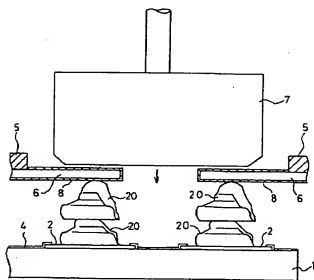
【図 26】



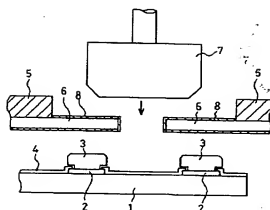
【図 28】



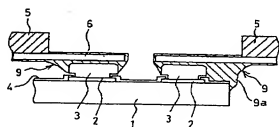
【図23】



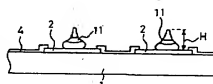
【図27】



【図29】



【図31】

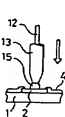


【図30】

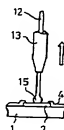
(a)



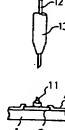
(b)



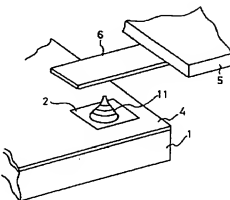
(c)



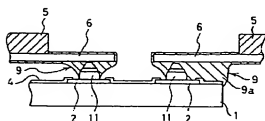
(d)



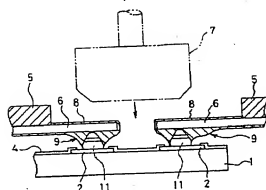
【図32】



【図34】



【図33】



~~THIS PAGE BLANK (USPTO)~~

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|------------------------|--------------------|
| H 0 1 L 21/60 21/321 | 3 1 1 | | H 0 1 L 21/60 21/92 | 3 1 1 R 6 0 2 G |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-146921

(22) 出願日 平成8年(1996)6月10日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 塚原 法人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

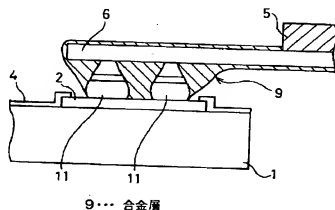
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 電子部品構体

(57) 【要約】

【課題】 半導体素子をテープキャリアのインナーリードに接合する際、過剰な合金層が半導体素子のエッジ部に流れて接触することが原因で、半導体素子の動作不良が引き起こされるといった問題を解決する。

【解決手段】 半導体素子1の電極2には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを電極2上に接合してパンプ11が形成され、テープキャリア5のインナーリード6の表面にはメッキ層が形成され、インナーリード6をパンプ11に位置合わせした状態でメッキ層を溶融して合金層9を介して半導体素子1をインナーリード6に接合した電子部品構体において、パンプ11を電極2上に複数形成して、合金層9を保持する力を大きくし、合金層9の流れを阻止する。



9... 合金層

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子をテープキャリアのインナーリードに接合するに際して、前記半導体素子の電極には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを前記半導体素子の電極上に接合してパンプを形成し、前記インナーリードの表面にはメッキ層を形成し、前記インナーリードを半導体素子のパンプに位置合わせした状態で前記メッキ層を溶融して合金層を介して半導体素子を前記インナーリードに接合した電子部品構体において、半導体素子の電極上に形成される前記金属ボールによるパンプが複数個であることを特徴とする電子部品構体。

【請求項2】 半導体素子をテープキャリアのインナーリードに接合するに際して、前記半導体素子の電極には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを前記半導体素子の電極上に接合してパンプを形成し、前記インナーリードの表面にはメッキ層を形成し、前記インナーリードを半導体素子のパンプに位置合わせした状態で前記メッキ層を溶融して合金層を介して半導体素子を前記インナーリードに接合した電子部品構体において、前記半導体素子の電極上に形成された前記金属ボールによるパンプ上にさらに、金属ワイヤの先端に形成された金属ボールを前記パンプに接合し、前記金属ボールを前記パンプ上に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって、半導体素子の電極上に少なくとも2段以上の金属ボールによるパンプを形成することを特徴とする電子部品構体。

【請求項3】 パンプは、キャピラリーを通した金属ワイヤの先端を溶融して前記金属ワイヤの先端に金属ボールを形成し、前記キャピラリーを移動して前記金属ボールを半導体素子の電極上に位置決めし、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合し、前記キャピラリーを上昇させ、横にずらして下降させ、前記金属ワイヤを半導体素子の電極に接合した金属ボール上に接合し、前記キャピラリーを再度上昇させ、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって半導体素子の電極上に形成される前記金属ボールによる2段突起形状のパンプであることを特徴とする請求項1記載の電子部品構体。

【請求項4】 パンプは、キャピラリーを通した金属ワイヤの先端を溶融して前記金属ワイヤの先端に金属ボールを形成し、前記キャピラリーを移動して前記金属ボールを半導体素子の電極上に位置決めし、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合し、前記キャピラリーを上昇させ、横にずらして下降させ、前記金属ワイヤを半導体素子の電極に接合した金属ボール上に接合し、前記キャピラリーを再度上昇させ、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のパンプの上に、さらに別の2段突起形状のパンプを

積み重ねて、電極上に少なくとも2段以上の金属ボールによる2段突起形状のパンプを形成することを特徴とする請求項2記載の電子部品構体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子の電極とテープキャリアのインナーリードとが、半田等の低融点合金を用いて結線された電子部品構体に関し、特に、金属ワイヤの先端に形成した金属ボールを半導体素子の電極に接合してパンプを形成し、テープキャリアのインナーリードと結線された電子部品構体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体素子の電極とテープキャリアのインナーリードとが結線された電子部品構体としては、例えば図25～図29に示されるものが挙げられる。すなわち、図25に示すように半導体素子1の電極2上に電気メッキ法によりSnや半田等のパンプ3が形成されている。4は半導体素子1のアクティブ面を保護するバシベーション膜である。

【0003】そして、図26に示すように、前記各電極2上に形成されたパンプ3上にテープキャリア5の各インナーリード6が対向するように位置決めする。その後、図27に示すように、加熱されたボンディングツール7にて各インナーリード6の先端部を一括して押圧する。その結果、図28に示すように、各インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8が溶融され、パンプ3とインナーリード6とが合金層9を介して結線された電子部品構体が形成される。

【0004】しかしながら、図25に示すように電気メッキ法で形成可能なパンプ3の最大高さは約20 μ mと低いため、図29に示すように、前記メッキ層8を溶融して、合金層9を介してパンプ3とインナーリード6とを結線する際に、溶融した合金層9の量と比較して、インナーリード6と半導体素子1との隙間が狭く、過剰な合金層9aが半導体素子1のエッジ部に接触してしまい、半導体素子1の動作不良を引き起こすという問題があった。

【0005】また、上記の電気メッキ法により形成されたパンプ3よりも背の高いパンプを形成するために、電気メッキ法とは別に、図30～図34に示すように、ワイヤボンディング法により形成されるパンプ1を用いた従来例が挙げられる。すなわち、図30において、

(a)で示すように、金、銅、アルミニウム、半田等で製作された金属ワイヤ12をセラミックやルビで作られたキャピラリー13に通し、通した金属ワイヤ12の先端とトーチと呼ばれる電極14との間で放電し、金属ボール15を形成する。

【0006】次に、(b)で示すように、予熱されている半導体素子1の電極2の上に前記金属ボール15を押

THIS PAGE BLANK (USPTO)

圧し、超音波振動を加え、温度、圧力、超音波振動的作用によって、前記金属ボール15を半導体素子1の電極2に接合する。その後、(c)で示すように、キャピラリー13を鉛直方向に上昇させ、(d)で示すように、金属ワイヤ12を引きちぎって金属ボールによるバンプ11を形成する。

【0007】このようにして、図31に示すように、半導体素子1の各電極2上にバンプ11を1個ずつ形成した後、図32に示すように、前記バンプ11上にテーパーキャリヤ5のインナーリード6が対向するように位置決めし、図33に示すように加熱されたボンディングツール7にて各インナーリード6の先端部を一括して押圧する。その結果、各インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8が溶融され、金属ボールによるバンプ11とインナーリード6とが合金層9を介して結核された電子部品構体が形成される。

【0008】これによると、図31に示すように、ワイヤボンディング法で形成可能なバンプ11の最大高さHは約50 μ mとなり、電気メッキ法により形成された図25のバンプ3と比較して高く形成することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ワイヤボンディング法で形成されたバンプ11では、図34に示すように、バンプ11と合金層9との接触面積が小さいため、溶融した合金層9を保持する力が小さく、過剰な合金層9aが半導体素子1のエッジ部に流れて接触してしまい、半導体素子1の動作不良を引き起こすという問題が依然として解決できなかった。

【0010】本発明は、上記の問題点に鑑み、半導体素子の電極とテーパーキャリヤのインナーリードとを高い信頼性をもって接合できる電子部品構体の提供を目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の電子部品構体においては、半導体素子の電極上に、金属ボールによるバンプを複数個形成したものであり、この本発明によれば、半導体素子の電極とテーパーキャリヤのインナーリードとを高い信頼性をもって接合できる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、半導体素子をテーパーキャリヤのインナーリードに接合する際に、前記半導体素子の電極には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを前記半導体素子の電極上に接合してバンプを形成し、前記インナーリードの表面にはメッキ層を形成し、前記インナーリードを半導体素子のバンプに位置合わせした状態で前記メッキ層を溶融して合金層を介して半導体素子を前記インナーリードに接合した電子部品構体において、半導体素子の電極上に形成される前記金属ボールによるバンプが複数個あるものであり、これによると、半導体素子の電

極にインナーリードが対向するように位置決めした後、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧し、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンプとインナーリードとを合金層を介して結核する際において、半導体素子の電極上に1個の金属ボールによるバンプが形成されている場合と比較して、バンプと合金層との接触面積が拡大し、溶融した合金層を保持する力が大きくなり、さらに、複数のバンプが抵抗となつて溶融した合金層の流れを阻止する役目を果たすため、合金層が半導体素子のエッジ部に流れて接触することを防止でき、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテーパーキャリヤのインナーリードとを接合することができる。

【0013】請求項2に記載の発明は、半導体素子をテーパーキャリヤのインナーリードに接合するに際して、前記半導体素子の電極には、金属ワイヤの先端を溶融して形成した金属ボールを前記半導体素子の電極上に接合してバンプを形成し、前記インナーリードの表面にはメッキ層を形成し、前記インナーリードを半導体素子のバンプに位置合わせした状態で前記メッキ層を溶融して合金層を介して半導体素子を前記インナーリードに接合した電子部品構体において、前記半導体素子の電極上に形成された前記金属ボールによるバンプ上にさらに、金属ワイヤの先端に形成された金属ボールを前記バンプに接合し、前記金属ボールを前記バンプ上に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって、半導体素子の電極上に少なくとも2段以上の金属ボールによるバンプを形成するものであり、これによると、半導体素子の電極にインナーリードが対向するように位置決めした後、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧し、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンプとインナーリードとを合金層を介して結核する際において、半導体素子の電極に電気メッキ法により形成したバンプや電極に対して1個の金属ボールによるバンプが形成されている場合と比較して、インナーリードと半導体素子との隙間が広くなるため、接合に要する合金層の量を拡大することができ、過剰な合金層が半導体素子のエッジに接触することを防ぎ、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテーパーキャリヤのインナーリードとを接合することができる。

【0014】請求項3に記載の発明は、バンプは、キャピラリーを通した金属ワイヤの先端を溶融して前記金属ワイヤの先端に金属ボールを形成し、前記キャピラリーを移動して前記金属ボールを半導体素子の電極上に位置決めし、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合し、前記キャピラリーを上昇させ、横にずらして下降させ、前記金属ワイヤを半導体素子の電極に接合した金属ボール上に接合し、前記キャピラリーを再度上昇させ、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合した状態で残すように前記金属ワイヤを引きちぎって半導体素子の電極上

THIS PAGE BLANK (USPTO)

に形成される前記金属ボールによる2段突起形状のバンパであるものであり、これによると、半導体素子の電極上に形成された複数のバンパの高さが均一となるため、半導体素子の電極にインナーリードが対向するように位置決めした後、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧し、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンパとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、インナーリードが各バンパに均等かつ確実に接触するため、各金属ボールによるバンパとインナーリードとが合金層を介して確実に結線される。さらに、バンパと合金層との接触面積が拡大し、溶融した合金層を保持する力が大きくなり、複数のバンパが抵抗となって溶融した合金層の流れを阻止する役目を果たすため、合金層が半導体素子のエッジ部に流れて接触することを防止でき、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテーパーキャリアのインナーリードとを接合することができる。

【0015】請求項4に記載の発明は、バンパは、キャリアーを通した金属ワイヤの先端を溶融して前記金属ワイヤの先端に金属ボールを形成し、前記キャリアーを移動して前記金属ボールを半導体素子の電極上に位置決めし、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合し、前記キャリアーを上昇させ、横にずらして下降させ、前記金属ワイヤを半導体素子の電極に接合した金属ボール上に接合し、前記キャリアーを再度上昇させ、前記金属ボールを半導体素子の電極に接合した状態で電極上に前記金属ワイヤを引きちぎって半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のバンパの上に、さらに別の2段突起形状のバンパを積み重ねて、電極上に少なくとも2段以上の金属ボールによる2段突起形状のバンパを形成するものであり、これによると、少なくとも2段以上に積み重ねられたバンパの高さが均一となるため、半導体素子の電極にインナーリードが対向するように位置決めした後、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押圧し、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンパとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、各インナーリードが半導体素子の各電極上のバンパに均等かつ確実に接触するため、各バンパと各インナーリードとが合金層を介して確実に結線される。さらに、インナーリードと半導体素子との隙間が広くなるため、接合に要する合金層の量を拡大することができ、過剰な合金層が半導体素子のエッジに接触することを防ぎ、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテーパーキャリアのインナーリードとを接合することができる。

【0016】以下、本発明の実施の形態について、図1から図24を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1、図2に示すように、半導体素子1のアクティブ面には、電極2と前記アクティブ面を保護するパッシベーション膜4とが形成されている。半導体

素子1の電極2上には、ワイヤボンディング法を用いて形成した金属ボールによるバンパ11が複数形成されている。尚、前記ワイヤボンディング法は先の従来の技術において図30の(a)～(d)を用いて説明したため、ここでの説明は省略する。

【0017】ワイヤボンディング法により各電極2上に複数のバンパ11を形成した後、図3に示すように、複数のバンパ11上にテーパーキャリア5のインナーリード6が対向するように位置決めし、加熱されたボンディングツール7にてインナーリード6の先端部を一括して押圧し、インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8を溶融する。その結果、図4に示すように、複数のバンパ11とインナーリード6とが合金層9を介して結線された電子部品構体が形成される。

【0018】これによれば、半導体素子1の電極2上に金属ボールによるバンパ11が複数形成されているため、図34に示すような金属ボールによるバンパ11が各電極2上に1個だけ形成されている場合と比較して、バンパ11と合金層9との接触面積が拡大し、溶融した合金層9を保持する力が大きくなる。また複数のバンパ11が抵抗となって溶融した合金層9の流れを阻止する役目を果たすため、合金層9が半導体素子1のエッジ部に流れて接触することを防止でき、高い信頼性をもって半導体素子1の電極2とテーパーキャリア5のインナーリード6とを接合することができる。

【0019】(実施の形態2) 図5、図6に示すように、ワイヤボンディング法により、半導体素子1の電極2上に、金属ボールによるバンパ11を形成した後、さらに、そのバンパ11上にワイヤボンディング法でバンパ11を形成し、バンパ11が2段に積み重ねられている。すなわち、電極2上に形成された金属ボールによる1段目のバンパ11上にさらに、金属ワイヤ12の先端に形成された金属ボール15を位置決めし、熱圧着もしくは超音波併用熱圧着により金属ボール15を1段目のバンパ11に接合し、金属ボール15を1段目のバンパ11上に接合した状態で残すように金属ワイヤ12を引きちぎって、1段目のバンパ11上に2段目のバンパ11を形成している。

【0020】その後、図7に示すように、前記2段のバンパ11上にテーパーキャリア5のインナーリード6が対向するように位置決めし、加熱されたボンディングツール7にてインナーリード6の先端部を一括して押圧し、インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8を溶融する。その結果、図8に示すように、2段のバンパ11とインナーリード6とが合金層9を介して結線された電子部品構体が形成される。

【0021】これによれば、図25に示した電気メッキ法によりバンパ3を形成した場合、その高さHは最大約20μm、また、図31に示したワイヤボンディング法によりバンパ11を1個だけ形成した場合、その高さH

THIS PAGE BLANK (USP)

は約50 μ mであるのに対して、図6に示すようにワイヤボンディング法によりパンプ11を2段に積み重ねた場合で約100 μ m以上の高さHとなるため、図8に示すように、インナーリード6と半導体素子1との隙間が広くなり、接合に要する合金層9の量を拡大することができ、過剰な合金層が半導体素子1のエッジに接触することを防ぐことができ、高い信頼性をもって半導体素子1の電極2とテーパーキャリア5のインナーリード6とを接合することができる。

【0022】なお、積み重ねるパンプ11は、2段に限定されず、図9に示すように3段でも、或はそれ以上でも良い。

(実施の形態3) 先に述べた(実施の形態1)において、ワイヤボンディング法を用いてパンプ11(一般に引きちぎりパンプと呼ばれている)を電極2上に複数設ける場合、図30の(c)と(d)に示すように金属ボール15から金属ワイヤ12が引きちぎられる加減によって、図10に示すように、各パンプ11の高さHにバツキHが発生する恐れがあった。たとえば、高さHが45 μ mのパンプ11を複数形成すると、その高さのバツキHは約±10 μ mとなる。

【0023】したがって、図11に示すように、複数のパンプ11上にインナーリード6が対向するように位置決めし、加熱されたボンディングツール7にてインナーリード6の先端部を一括して押圧し、インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8を溶解する際、高さHのバツキHによってインナーリード6に接触しないパンプ11が発生し、その結果、図12に示すように、接合後、合金層9を介してインナーリード6と接触しないパンプ11が発生する可能性がある。

【0024】このようなことから、(実施の形態3)では、複数のパンプを設ける際、各パンプの高さを均一にするため、各パンプを2段突起形状に形成したものである。すなわち、図13において、(a)で示すように、金、銅、アルミニウム、半田等で製作された金属ワイヤ12をセラミックやルビーで作られたキャリアー13に通し、通じた金属ワイヤ12の先端とトーチと呼ばれる電極14との間で放電し、金属ボール15を形成する。

【0025】次に、(b)で示すように、予熱されている半導体素子1の電極2の上の前記金属ボール15を押圧し、超音波振動を加え、温度、圧力、超音波振動の作用によって、前記金属ボール15を半導体素子1の電極2に接合する。その後、(c)で示すように、キャリアー13を鉛直方向に上昇させ、さらに(d)で示すように、キャリアー13を横にずらして下降させ、

(e)で示すように、金属ワイヤ12を金属ボール15上に接触させ、温度、圧力(或いは、温度、圧力、超音波振動)の作用によって金属ワイヤ12を金属ボール15に接合し、(f)で示すように、キャリアー13を

再度上昇させ、金属ワイヤ12を引きちぎることにより、2段突起形状のパンプ20が形成される。このようにして形成される2段突起形状のパンプ20は高さHが均一になるため、図15に示すように、半導体素子1の電極2上に、2段突起形状のパンプ20を複数形成すると、各パンプ20の高さHは均一となる。たとえば、高さHが45 μ mの2段突起形状のパンプ20を複数形成した場合、各高さHのバツキhは±2 μ mとなり問題のない範囲におさまる。

【0026】したがって、図16に示すように、ボンディングツール7でインナーリード6を押圧した際、各パンプ20が確実にインナーリード6に接触し、その結果、図17に示すように、各パンプ20とインナーリード6とが合金層9を介して均等かつ確実に接合され、さらに、先述した(実施の形態1)と同様に、パンプ20が複数形成されているため、合金層9が半導体素子1のエッジ部に流れるのを防ぐことができ、高い信頼性をもって半導体素子1の電極2とテーパーキャリア5のインナーリード6とを接合することができる。

【0027】(実施の形態4) 先に述べた(実施の形態2)のようにワイヤボンディング法を用いてパンプ11(一般に引きちぎりパンプと呼ばれている)を2段に積み重ねたものを各電極2上に設ける場合においても、図18に示すように、各パンプ11の高さHにバツキHが発生する恐れがあった。

【0028】したがって、図19に示すように、各電極2上に形成されたパンプ11上に各インナーリード6が対向するように位置決めし、加熱されたボンディングツール7にて各インナーリード6の先端部を一括して押圧し、インナーリード6の表面に形成されたSnや半田等のメッキ層8を溶解する際、高さHのバツキHによってインナーリード6に接触しないパンプ11が発生し、その結果、図20に示すように、接合後、合金層9を介してインナーリード6と接触しないパンプ11が発生する可能性がある。

【0029】このようなことから、(実施の形態4)では、2段に積み重ねたパンプを半導体素子1の各電極2上に設ける際、各パンプを2段突起形状にしたものである。すなわち、2段突起形状のパンプ20の形成方法は先述した(実施の形態3)と同様であり、これによると、図22に示すように、2段に積み重ねた各パンプ20の高さHが均一となる。したがって、図23に示すように、ボンディングツール7で各インナーリード6を押圧した際、各電極2上のパンプ20が確実に各インナーリード6に接触し、その結果、図24に示すように、各パンプ20と各インナーリード6とが合金層9を介して均等かつ確実に接合され、さらに、先述した(実施の形態2)と同様に、パンプ20を積み重ねたことによりパンプ20の高さHが高くなって、インナーリード6と半導体素子1との隙間が広くなり、接合に要する合金層9

THIS PAGE BLANK (US

の量を拡大することができ、過剰な合金層が半導体素子1のエッジに接触することを防ぐことができるため、高い信頼性をもって半導体素子1の電極2とテープキャリア5のインナーリード6とを接合することができる。

【0030】なお、積み重ねるバンプ20は、2段に限定されず、3段でも、或はそれ以上でも良い。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のうち請求項1記載の発明によると、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンプとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、半導体素子の電極上に複数の金属ボールによるバンプが形成されているため、電極上に1個の金属ボールによるバンプが形成されている場合と比較して、バンプと合金層との接触面積が拡大し、溶融した合金層を保持する力が大きくなり、さらに、複数のバンプが抵抗となって溶融した合金層の流れを阻止する役目を果たすため、合金層が半導体素子のエッジ部に流れて接触することを防止でき、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテープキャリアのインナーリードとを接合することができる。

【0032】また、請求項2記載の発明によると、インナーリードの表面に形成されたメッキ層を溶融し、バンプとインナーリードとを合金層を介して結線する際において、半導体素子の電極上に金属ボールによるバンプを少なくとも2段以上積み重ねたため、半導体素子の電極に電気メッキ法により形成したバンプや電極に対して1個の金属ボールによるバンプが形成されている場合と比較して、インナーリードと半導体素子との隙間が広がるため、接合に要する合金層の量を拡大することができ、過剰な合金層が半導体素子のエッジに接触することを防ぎ、高い信頼性をもって半導体素子の電極とテープキャリアのインナーリードとを接合することができる。

【0033】さらに、請求項3記載の発明によると、請求項1記載の発明による効果に加えて、バンプを2段突起形状に形成することにより、半導体素子の電極上に形成された複数のバンプの高さが均一となるため、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押し込んだ際、インナーリードが各バンプに均等かつ確実に接触するため、各バンプとインナーリードとが合金層を介して確実に結線される。

【0034】さらに、請求項4記載の発明によると、請求項2記載の発明による効果に加えて、バンプを2段突起形状に形成することにより、少なくとも2段以上に積み重ねられたバンプの高さが均一となるため、加熱されたボンディングツールにてインナーリードの先端を押し込んだ際、各インナーリードが半導体素子の各電極上のバンプに均等かつ確実に接触するため、各バンプとインナーリードとが合金層を介して確実に結線される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における電子部品構体の

半導体素子の電極上に形成されたバンプの斜視図である。

【図2】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプの正面図である。

【図3】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプとテープキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図4】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態2における電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成されたバンプの斜視図である。

【図6】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプの正面図である。

【図7】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプとテープキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図8】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたバンプとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図9】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に3段に形成されたバンプの正面図である。

【図10】半導体素子の電極上に形成された複数の引きちぎりバンプの高さのバラツキを示す図である。

【図11】半導体素子の電極上に形成された複数の引きちぎりバンプとテープキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図12】半導体素子の電極上に形成された複数の引きちぎりバンプとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図13】本発明の実施の形態3における電子部品構体の半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のバンプの形成方法を示す図である。

【図14】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のバンプの正面図である。

【図15】同、2段突起形状のバンプを電極上に複数形成した正面図である。

【図16】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のバンプとテープキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図17】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成された2段突起形状のバンプとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図18】半導体素子の電極上に2段に形成された引きちぎりバンプの高さのバラツキを示す図である。

【図19】半導体素子の電極上に2段に形成された引きちぎりバンプとテープキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図20】半導体素子の電極上に2段に形成された引き

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ちぎりパンとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図21】本発明の実施の形態4における電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成された2段突起形状のパンプの正面図である。

【図22】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成された2段突起形状のパンプの正面図である。

【図23】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成された2段突起形状のパンプとテープキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図24】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に2段に形成された2段突起形状のパンプとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図25】従来、半導体素子の電極上に電気メッキ法により形成されたパンプの正面図である。

【図26】同、電気メッキ法により形成されたパンプの斜視図である。

【図27】同、電気メッキ法により形成されたパンプとテープキャリアのインナーリードとを接合する際の状態を示した図である。

【図28】同、電気メッキ法により形成されたパンプとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図29】同、電気メッキ法により形成されたパンプとテープキャリアのインナーリードとを接合した際の問題点

*点を示す図である。

【図30】従来、金属ボールによるパンプの形成方法を示す図である。

【図31】同、半導体素子の電極上に形成された金属ボールによるパンプの正面図である。

【図32】同、半導体素子の電極上に形成された金属ボールによるパンプの斜視図である。

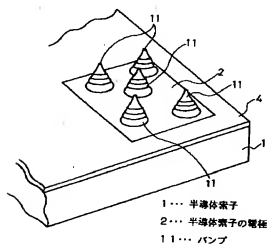
【図33】同、電子部品構体の半導体素子の電極上に形成されたパンプとテープキャリアのインナーリードとを接合した状態を示す図である。

【図34】同、金属ボールによるパンプとテープキャリアのインナーリードとを接合した際の問題点を示す図である。

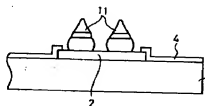
【符号の説明】

- 1 半導体素子
- 2 電極
- 5 テープキャリア
- 6 インナーリード
- 8 メッキ層
- 9 合金層
- 11 パンプ
- 12 金属ワイヤ
- 13 キャピラー
- 15 金属ボール
- 20 2段突起形状のパンプ

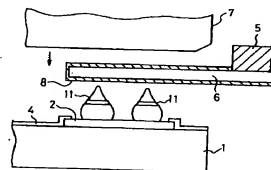
【図1】



【図2】

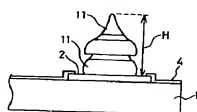


【図3】



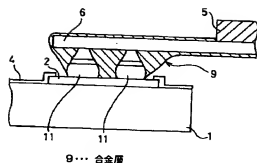
- 5... テープキャリア
- 6... インナーリード
- 8... メッキ層

【図6】

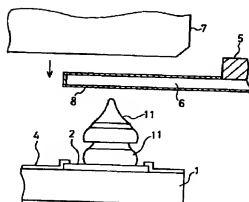


THIS PAGE BLANK (USP).

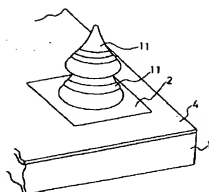
【図4】



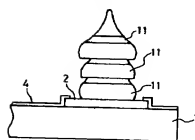
【図7】



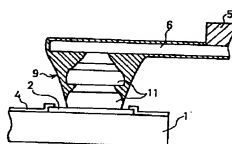
【図5】



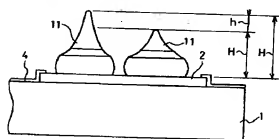
【図9】



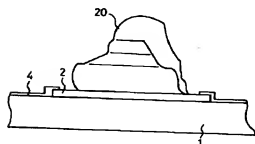
【図8】



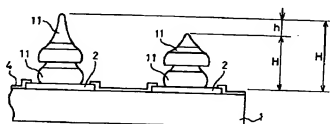
【図11】



【図14】

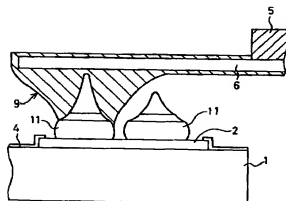


【図18】

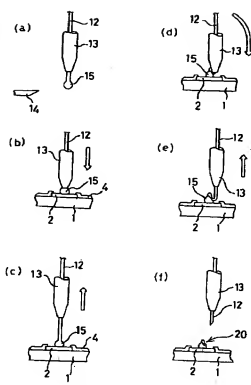


THIS PAGE BLANK (USP)

【図12】

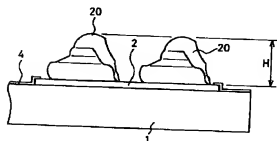


【図13】

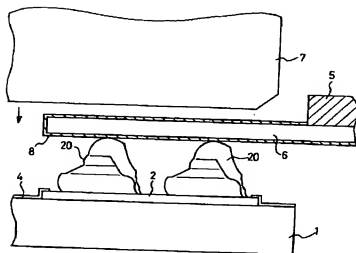


- 12... 金属ワイヤ
13... キャピラリー
15... 金属ボール
20... 2段突起形状のパンパ

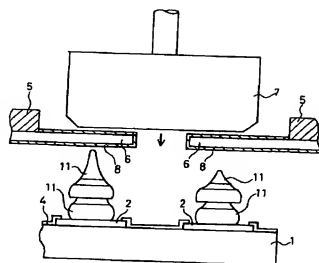
【図15】



【図16】

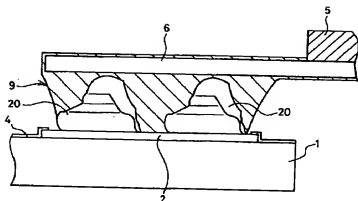


【図19】

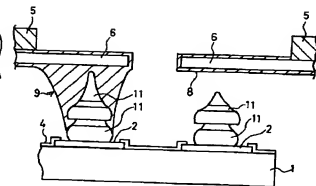


THIS PAGE BLANK (USE

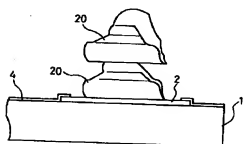
【図17】



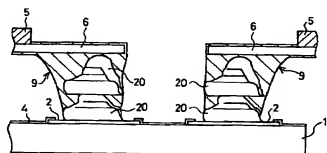
【図20】



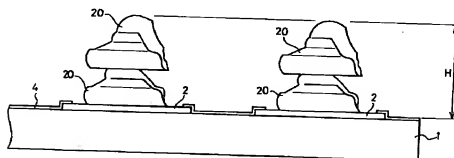
【図21】



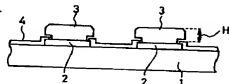
【図24】



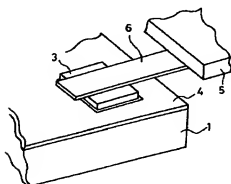
【図22】



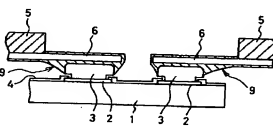
【図25】



【図26】

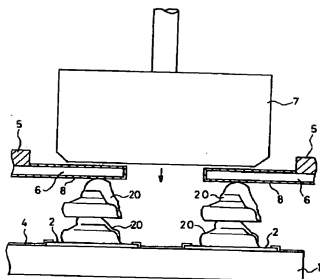


【図28】

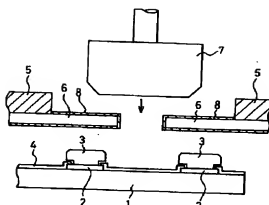


THIS PAGE BLANK (USPTO)

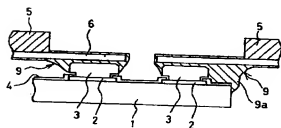
【図 23】



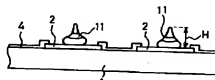
【図 27】



【図 29】

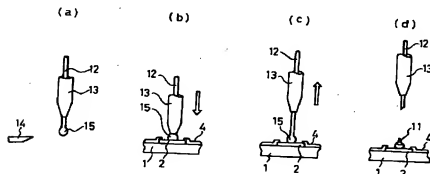


【図 31】

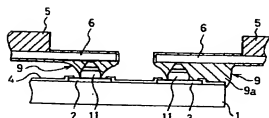


【図 32】

【図 30】

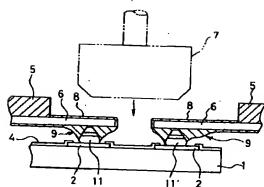


【図 34】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

【図33】



THIS PAGE BLANK (USPTO)